

## SISTEM PEMANTAUAN DAN PEREKAMAN GERAK KENDARAAN SECARA NIRKABEL DENGAN MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI*

Ferrianto Gozali<sup>1</sup>, Richard Iskandardinata<sup>2</sup>, Rosalia H Subrata<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, FTI Universitas Trisakti, Kiai Tapa Grogol Jakarta

Email: <sup>1</sup>ferriantogozali@yahoo.com, <sup>2</sup>richardiskandar@gmail.com

<sup>3</sup>rosaliahs@gmail.com

**Abstrak** - Sistem pemantauan dan perekaman gerak kendaraan yang dikembangkan ini bertujuan untuk mengetahui rute yang ditempuh oleh kendaraan dan posisi kendaraan pada saat dibutuhkan. Sistem terdiri dari *tracking modul* yang dipasang pada kendaraan, server komputer untuk merekam data gerakan kendaraan pada suatu basis data dan perangkat lunak aplikasi berbasis web baik untuk komputer server maupun untuk perangkat dari pengguna. Pemantauan lokasi kendaraan dan gerakan kendaraan tersebut dilakukan melalui suatu peta digital.

*Tracking modul* yang diletakkan pada kendaraan menggunakan *Raspberry Pi* yang dihubungkan dengan GPS modem yang berfungsi sebagai sensor lokasi berdasarkan data lokasi kendaraan dari satelit GPS. *Raspberry Pi* berfungsi untuk memproses data lokasi dari satelit GPS tersebut serta mengolahnya menjadi peta lokasi digital untuk diteruskan melalui 3G USB modem ke komputer server pada jaringan global internet. Pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa proses perekaman pergerakan dapat dilakukan dengan tingkat ketepatan yang cukup tinggi walaupun memperlihatkan adanya deviasi pada saat cuaca mendung dan berawan.

**Kata kunci** : *Raspberry Pi*; GPS; Modem; *tracking modul*, server.

### PENDAHULUAN

Peningkatan taraf kehidupan manusia berjalan seiring dengan kemajuan dan aplikasi teknologi yang dapat dimanfaatkan manusia dalam kehidupannya sehari-hari. Salah satu kebutuhan dasar yang mendukung aktifitas manusia sehari-hari adalah kebutuhan akan alat transportasi atau kendaraan untuk dapat berpindah dari satu tempat ketempat lainnya dengan mudah, cepat dan murah. Di kota-kota besar dimana kendaraan umum yang nyaman dan aman belum sepenuhnya tersedia, mendorong tingkat pertumbuhan kendaraan pribadi dengan pesat. Demikian juga halnya pertumbuhan bisnis penyewaan kendaraan (*car rental*).

Peningkatan jumlah kendaraan di jalan raya yang jauh melebihi pertumbuhan panjang badan jalan yang tersedia menyebabkan waktu tempuh kendaraan menjadi sulit untuk diperkirakan karena banyaknya kemacetan serta keamanan kendaraan tersebut menjadi suatu permasalahan tersendiri. Berita tentang keterlambatan suatu kegiatan karena jalan macet atau adanya kendaraan yang hilang baik karena pencurian atau dilarikan oleh pengendara (supir) sudah merupakan hal yang umum kita dengar saat ini. Untuk mengurangi

permasalahan tersebut, saat ini mulai banyak dijumpai sistem yang dapat digunakan untuk membantu pemilik kendaraan baik personal maupun perusahaan dalam memantau dan merekam pergerakan kendaraan mereka.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (*Information and Communication Technology*) serta IoT (*Internet of Things*) yang ada saat ini, mendukung dikembangkannya sistem pemantauan dan perekaman pergerakan kendaraan secara nirkabel dengan biaya yang murah serta memiliki fitur yang dibutuhkan oleh pengguna. Sistem tidak hanya bermanfaat bagi pemilik kendaraan secara personal namun juga dapat digunakan oleh perusahaan yang menyediakan armada kendaraan seperti perusahaan rental kendaraan, jasa perjalanan (*travel*) maupun jasa pengiriman barang.

Sistem Pemantauan Pergerakan Kendaraan atau *Car Tracking System* merupakan suatu sistem yang digunakan untuk membantu pemilik kendaraan dalam melakukan pemantauan pergerakan kendaraan yang dimilikinya baik secara *realtime* maupun melalui rekaman pergerakan kendaraan tersebut. Pemanfaatan secara individual umumnya untuk tujuan keamanan dari

kendaraan seperti membantu proses pelacakan saat terjadi pencurian atau untuk mengetahui lokasi dari kendaraan yang sedang melakukan suatu perjalanan serta mencari jalur alternatif pada saat terjadi kemacetan.

Bagi perusahaan, pemanfaatan aplikasi ini pada armada kendaraan yang dimiliki, selain untuk mengetahui lokasi dari kendaraan, umumnya juga untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk kegiatan bisnis perusahaan tersebut. Informasi lain yang diperoleh melalui pemantauan pergerakan kendaraan dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam berbagai hal seperti untuk menilai perilaku pengemudi, mengetahui kondisi lalu lintas dari suatu perjalanan, memberikan informasi tentang jalur alternatif bagi pengemudi yang mengalami kemacetan, memberikan estimasi waktu tempuh dari kendaraan ke tempat tujuan, dll. Sedangkan rekaman data yang disimpan pada sistem dapat digunakan untuk membantu manajemen pemeliharaan kendaraan seperti pengisian bahan bakar, penggantian baterai, penggantian ban dari kendaraan, dll.

## DASAR TEORI

Sistem Pemantauan dan Perekaman gerak kendaraan atau dikenal dengan istilah *fleet tracking system* atau *car tracking system* merupakan suatu sistem yang dirancang untuk membantu pemilik kendaraan untuk melakukan proses manajemen pemantauan dari kendaraan yang dimilikinya baik secara realtime maupun melalui rekaman pergerakan kendaraan tersebut. Umumnya, sistem dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi IOT atau *Internet Of Things* yang merupakan perkembangan dari teknologi *Information Communication Technology (ICT)* yang ada dan banyak digunakan oleh masyarakat saat ini [1]

Pemanfaatan Sistem Pemantauan dan Perekaman gerak kendaraan baik secara individual maupun oleh perusahaan yang memiliki armada kendaraan seperti perusahaan ekspedisi, agen perjalanan atau perusahaan penyewaan mobil sangat beragam dan tergantung pada fitur yang disediakan oleh sistem tersebut. Pemanfaatan secara individual maupun perusahaan umumnya ditujukan untuk tujuan keamanan dari kendaraan seperti pencurian atau untuk pemilik kendaraan

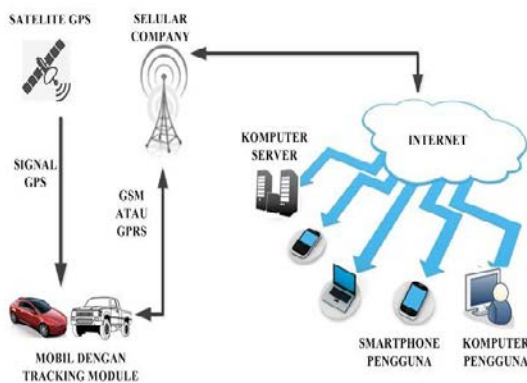
mengetahui lokasi dari kendaraan yang sedang melakukan suatu perjalanan [1,2, 3].

Bagi perusahaan, pemanfaatan sistem pemantauan dan perekaman gerak kendaraan ditujukan pada armada kendaraan yang dimiliki dan umumnya untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan oleh kegiatan bisnis perusahaan tersebut [1, 2]. Selain untuk mengetahui lokasi dari kendaraan, berbagai informasi lain yang diperoleh melalui pemantauan pergerakan kendaraan dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam berbagai hal seperti untuk menilai perilaku pengemudi, mengetahui kondisi lalu lintas dari suatu perjalanan, memberikan informasi tentang jalur alternatif bagi pengemudi yang mengalami kemacetan, memberikan estimasi waktu tempuh dari kendaraan ke tempat tujuan, dll. Sedangkan rekaman data yang disimpan pada sistem dapat digunakan untuk membantu manajemen pemeliharaan kendaraan seperti pengisian bahan bakar, penggantian baterai, penggantian ban dari kendaraan, dll [1, 2, 3].

Pada umumnya, sistem pemantauan gerakan kendaraan yang dikembangkan menggunakan data yang diperoleh dari GPS melalui suatu *tracking modul* yang diletakkan pada kendaraan [1,2, 3] sebagai input. Pengolahan data GPS yang dilakukan seringkali dilakukan bersama data lainnya yang diperoleh dari sensor lain yang diletakkan pada kendaraan seperti sensor bahan bakar, sensor kecepatan dll. Perbedaan dengan sistem yang dikembangkan terletak pada alat proses yang digunakan pada tracking modul dan proses pengiriman data hasil proses tersebut pada pengguna. Alat proses yang digunakan pada modul tracking umumnya menggunakan mikrokontroler [4, 5,6 ] dengan berbagai metoda pengiriman seperti pada [4] dengan menggunakan modul GSM/GPS yang dapat langsung mengintegrasikan data GPS dalam sistem GSM (Quad-Band SIM908) maupun penggunaan General Packet Radio Service (GPRS) yang disediakan oleh operator selular [7].

## PERANCANGAN SISTEM

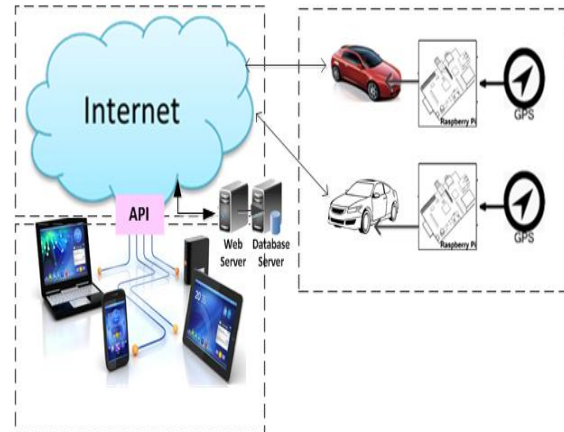
Secara umum, Sistem Pemantauan Pergerakan kendaraan dapat dilihat seperti Gambar.1. berikut.



Gambar.1. Sistem Pemantauan Pergerakan Kendaraan

Dari Gambar.1. diatas terlihat signal GPS (*Global Positioning System*) yang diperoleh dari satelit GPS dalam bentuk koordinat *latitude* dan *altitude* yang menunjukkan lokasi dimana kendaraan tersebut berada diterima oleh modem GPS yang terletak didalam *tracking modul* yang berada didalam kendaraan. *Tracking Modul* yang berada pada kendaraan juga direncanakan untuk mengumpulkan informasi lainnya berdasarkan kerja sensor lainnya yang terletak didalam kendaraan untuk kemudian mengirimkannya dengan menggunakan modem GSM/GPRS dan merekamnya pada database yang terletak pada komputer server. Pengguna dengan menggunakan komputer atau smartphone (baik dari dalam kendaraan atau diluar kendaraan) dengan menggunakan API (*Application Program Interface*) yang disediakan dapat mengakses seluruh informasi tersebut melalui web browser dan fitur yang disediakan oleh sistem.

Dari tahapan proses tersebut diatas maka perancangan sistem dikelompokkan menjadi perancangan sub sistem hardware berupa *tracking modul* yang diletakkan pada kendaraan, perancangan sub sistem basis data yang diletakkan pada server komputer dan perancangan sub sistem user interface untuk dimanfaatkan pengguna untuk menggunakan sistem pemantauan tersebut. Hubungan antara ketiga sub sistem tersebut dapat dilihat pada Gambar.2. berikut.



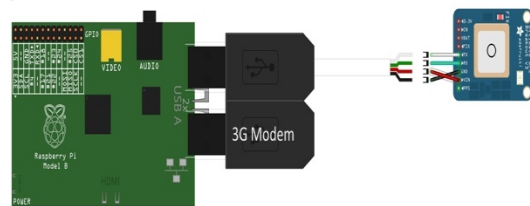
Gambar.2. Sub sistem Pemantauan Gerak kendaraan

### 3.1. Sub Sistem Hardware (*tracking Module*)

Sub sistem hardware merupakan *tracking module* yang diletakkan pada kendaraan dan dilengkapi dengan komponen sbb:

1. Raspberry Pi
  - Prosesor : ARM1176JZF 700MHz
  - Memory : 512 MB
1. 3G USB modem ZTE MF 626
2. Adafruit Ultimate GPS Breakout
3. DIY 5 volt powered usb hub

Sub sistem ini berfungsi untuk mengatur hubungan antara Raspberry Pi dengan alat penerima signal GPS melalui *Adafruit Ultimate GPS Breakout*, sehingga Raspberry Pi mampu menerima dan memproses sinyal yang didapat dari alat penerima tersebut. seperti terlihat pada Gambar.3.



Gambar 3. *Tracking Module*

Dari gambar 3 terlihat, alat penerima signal GPS dihubungkan dengan kabel usb to TTL, dimana kabel merah untuk tegangan input, kabel hitam untuk ground, kabel putih untuk mengirim data dari alat penerima GPS, dan hijau untuk menerima data dari *Raspberry Pi*. Pada penelitian ini dibutuhkan sebuah komputer sebagai server untuk menghubungkan antara pengguna dengan sistem dan untuk membangun sebuah basis data, sebuah Raspberry Pi sebagai penerima dan pemroses data koordinat yang diperoleh

dari alat penerima signal GPS. Untuk menunjang kinerja Raspberry Pi, dibutuhkan sebuah 3G USB modem, dan sebuah usb hub dengan external power.

Dalam mengembangkan program aplikasi yang dibutuhkan untuk proses tracking dibutuhkan beberapa perangkat lunak baik pada server maupun pada *Raspberry Pi*. Berikut adalah beberapa perangkat lunak yang digunakan.

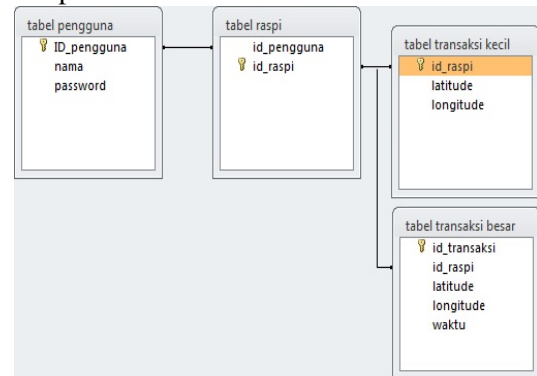
1. Sistem operasi server : Ubuntu Server 12.04
2. Basis data : Mysql 5.5 Ubuntu version
3. Web server : Apache 2.2 Ubuntu Version
4. Sistem operasi *Raspberry Pi* : Raspbian 25-09-2013
5. GPS tool : GPS Daemon (GPS) Raspbian version
6. 3G modem tool : sakis3G script
7. Interface python dan mysql : python-mysqldb library
8. Web designer : Adobe Dreamweaver
9. Text editor : Geany

### Sub Sistem Basis data

Sebelum Raspberry Pi dapat mengirimkan data ke basis data, perlu dirancang tabel serta field dan record dari database tersebut. Sistem database dirancang agar 1 user dapat memiliki beberapa *Raspberry Pi* dan tiap *Raspberry Pi* mampu memiliki banyak pengguna. Setelah GPS berhasil mendapatkan data koordinat dari satelit, maka *Raspberry Pi* dapat mengirimkan data tersebut ke dalam tabel serta field dan record tertentu sesuai dengan basis data yang ada.

Pada sistem digunakan empat buah tabel yaitu tabel pengguna (*id*, *nama*, *password*), tabel raspi (*id\_pengguna*, *id\_raspi*) dengan hubungan *many to many*, dan dua buah transaksi yaitu tabel transaksi besar dan transaksi kecil. Keduanya memiliki tujuan yang sama yaitu merekam data yang berasal dari *Raspberry Pi*, namun transaksi besar ditujukan kepada proses rekam jejak dari *Raspberry Pi*, sedangkan transaksi kecil dikhususkan untuk merekam data posisi yang paling terbaru dari *Raspberry Pi*. Hubungan

relasional antara ke empat tabel tersebut dapat dilihat pada Gambar 4. berikut.



Gambar 4. Relationship Antar Tabel

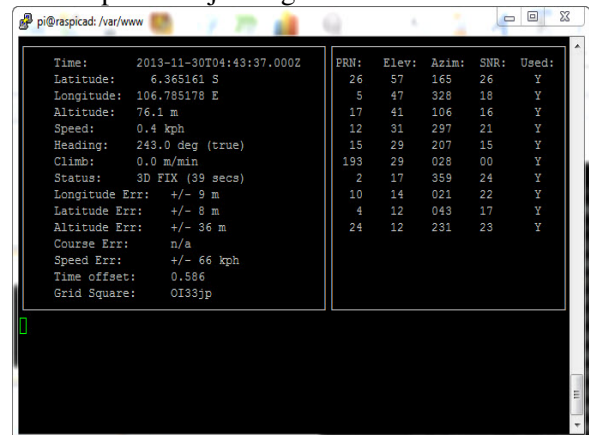
### Sub Sistem User Interface

Data koordinat pada database tidak akan memiliki arti besar untuk user apabila ditampilkan dalam bentuk angka latitude dan longitude. Untuk menghasilkan tampilan yang berarti bagi user, dirancang user interface di mana data koordinat pada basis data diterjemahkan ke dalam bentuk peta digital yang memudahkan pengguna. Dalam sistem yang dikembangkan, pengguna selain harus melakukan proses identifikasi terlebih dahulu, pengguna diberikan tiga hak akses, yaitu akses melihat map dengan data terkini dari tracking module, akses untuk melihat daftar log yang terdapat di basis data, dan user proses interrupt.

## IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### Pengujian Sub Sistem Hardware (tracking module)

Pengujian pertama adalah pengujian GPS dalam menerima data koordinat. Hal ini penting dilakukan untuk memastikan bahwa GPS dapat bekerja dengan baik.

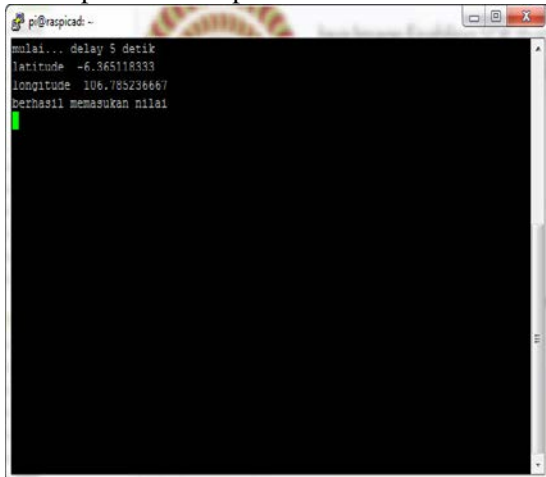


Gambar 5. Hasil Tes GPS

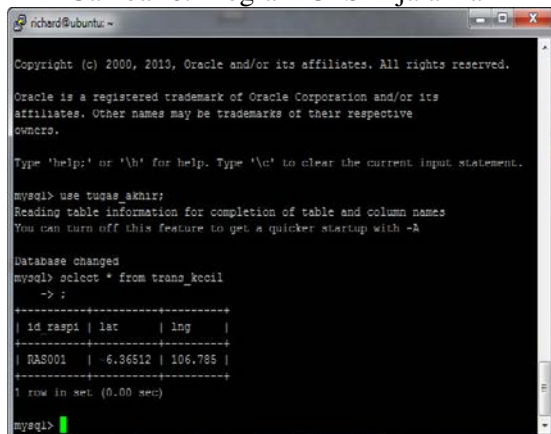


### Pengujian Hubungan Antara Sub Sistem Hardware dengan Database

Setelah GPS mampu bekerja dengan baik, maka berikutnya dilakukan pengujian hubungan antara Raspberry Pi dengan basis data seperti terlihat pada Gambar.6..



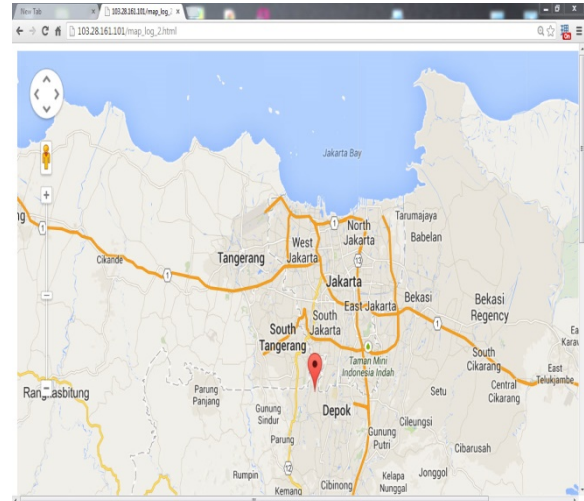
Gambar 6. Program GPS Dijalankan



Gambar 7. Tabel dengan Data dari GPS

### Pengujian User Interface

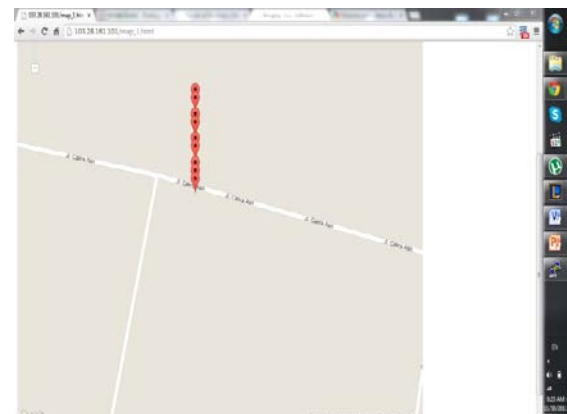
Setelah didapatkan data koordinat dan dimasukkan ke dalam database, dilakukan pengujian user interface untuk dapat mengetahui hasil yang akan ditampilkan kepada user seperti terlihat pada Gambar.8..



Gambar 8. Tampilan User Interface dengan Data pada Database

### Pengujian Sistem pada Lingkup Terbatas

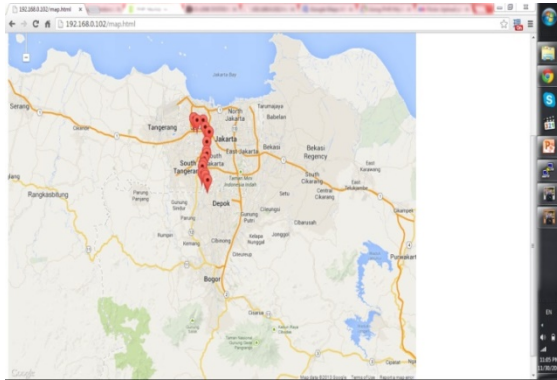
Pengujian sistem secara terintegrasi dilakukan pada lingkup terbatas, yaitu hanya di sekitar rumah, mulai dari halaman belakang hingga pagar depan. Kondisi cuaca pada saat pengujian cerah. Hasil pemantauan terlihat pada Gambar9. berikut.



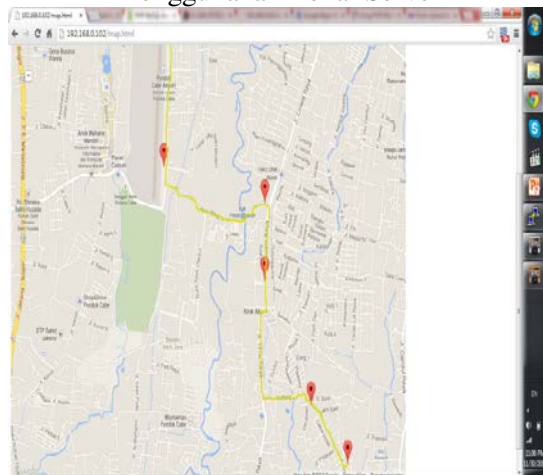
Gambar 9. Hasil Pengujian Sistem pada Lingkup Terbatas

### Pengujian Sistem dengan Lokal Server

Pengujian sistem secara terintegrasi menggunakan server lokal pada Raspberry Pi. Pada pengujian ini terlihat bahwa proses perekaman pergerakan dapat berjalan dengan baik seperti terlihat pada Gambar.10. berikut.



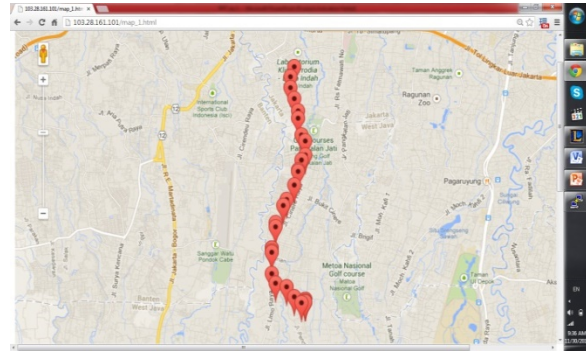
Gambar 10. Hasil Pengujian Sistem dengan Menggunakan Lokal Server



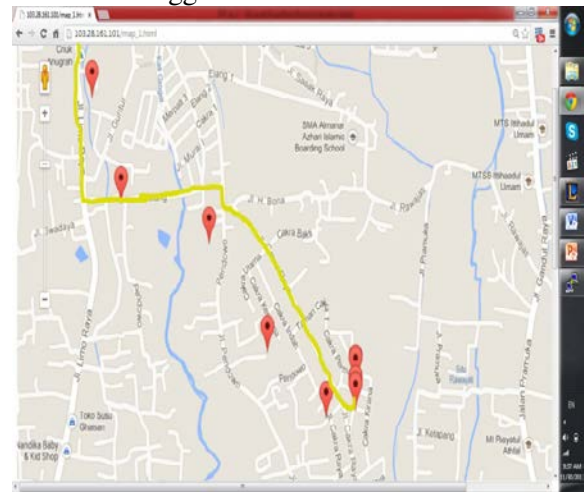
Gambar 11. Perbesaran dari Gambar 10  
Pada gambar 10 dan 11 dapat terlihat rute yang telah dilewati kendaraan pada hari itu. Pengujian dilakukan pada siang hari dan cuaca cerah.

#### **Pengujian Sistem dengan Internet Server**

Pengujian sistem secara terintegrasi menggunakan internet server dengan ip public. Pada pengujian ini, secara berkala Raspberry Pi mengirimkan data ke database pada server. Pada pengujian ini terlihat proses perekaman pergerakan dapat berjalan dengan baik, namun terjadi deviasi pada rute dengan pin pada peta. Pengujian dilakukan baik pada siang hari maupun pada malam hari dan kondisi cuaca mendung. Hasil pemantauan dapat dilihat pada Gambar.12 dan Gambar.13.



Gambar 12. Hasil Pengujian Sistem dengan Menggunakan Internet Server



Gambar 13. Hasil Pengujian Sistem dengan Menggunakan Internet Server cuaca mendung  
Pada gambar 12 dan 13 terlihat deviasi antara pin dengan rute sebenarnya yang ditempuh. Hal ini diakibatkan oleh kondisi cuaca yang mendung.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian sistem keamanan kendaraan menggunakan tracking secara nirkabel maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem perekaman pergerakan kendaraan dengan menggunakan tracking secara nirkabel dapat berjalan dengan baik. Sistem mampu menerima data dari Raspberry Pi dan mampu menampilkan rute yang ditempuh oleh kendaraan dalam sebuah peta.
2. Pengaturan delay pada proses recording harus dilakukan secermat mungkin. Delay yang terlalu singkat akan memberatkan kinerja Raspberry Pi dan server serta membuang banyak bandwidth internet serta mengakibatkan tampilan pin pada peta sangat dekat. Namun bila terlalu

- panjang, maka data yang ditampilkan kepada user tidak maksimal dan jarak antara pin yang ditampilkan jauh.
3. Sistem ini sangat bergantung kepada GPS. Kondisi alam seperti posisi kendaraan, cuaca, dan kondisi lingkungan di sekitar kendaraan sangat berpengaruh kepada kemampuan GPS menentukan lokasi. Pada saat cuaca mendung maka hasil koordinat dari GPS mengalami deviasi dan penurunan akurasi.
- DAFTAR PUSTAKA**
- [1] Michael Medagama et.al., "*GIS GPS GPRS and Web –based Framework for Fleet Tracking*", National Conference on Geo-informatics Applications, Sri Lanka, 2008.
  - [2] Baburao Kodavati et.al., "*GSM and GPS based Vehicle Location and Tracking System*", International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), Vol. 1, Issue 3, pp.616-625, ISSN: 2248-9622, 2012.
  - [3] Sowjanya Kotte dan Hima Bindhu Yanamadala (2013), "*Advanced Vehicle Tracking System on Google Earth Using GPS and GSM*", International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT) – volume 6 no 3– December 2013, ISSN: 2231-2803, hlm 130-133. 2013
  - [4] Khalifa A. Salim dan Ibrahim Moh Idrees, "*Design and Implementation of Web-Based GPS-GPRS Vehicle Tracking System*", International Journal of Computer Science Engineering and Technology IJCSET, Vol 3, Issue 12, hlm 443-448, ISSN:2231-0711, December 2013.
  - [5] Sameer Darekar, et.al. "Tracking System using GPS and GSM: Practical Approach", International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 3, Issue 5, May-2012, ISSN 2229-5518, 2012.
  - [6] Arunkumar Thangavelul, et al, "Location Identification and Vehicle Tracking using VANET ( VETRAC )" IEEE - ICSCN 2007, MIT Campus, Anna University, Chennai, India. Feb. 22-24, 2007. pp. 112-116. 2007.
  - [7] Khondker S H et.al. (2009), "*Cost Effective GPS-GPRS Based Object Tracking System*", Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists 2009 Vol 1, March 18 - 20, 2009, hlm 398-402. ISBN: 978-988-17012-2-0, Hong Kong.